

## SELF-SIMILARITY, FRACTALITY AND ENTROPY PRINCIPLE IN COLLISIONS OF HADRONS AND NUCLEI AT TEVATRON, RHIC AND LHC

*I. Zborovsky<sup>a,1</sup>, M. Tokarev<sup>b,2</sup>*

<sup>a</sup> Nuclear Physics Institute, Czech Academy of Sciences, Řež, Czech Republic

<sup>b</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

$Z$ -scaling of inclusive spectra as a manifestation of self-similarity and fractality of hadron interactions is illustrated. The scaling for negative particle production in Au + Au collisions from BES-I program at RHIC is demonstrated. The scaling variable  $z$  depends on the momentum fractions of the colliding objects carried by the interacting constituents, and on the momentum fractions of the fragmenting objects in the scattered and recoil directions carried by the inclusive particle and its counterpart, respectively. Structures of the colliding objects and fragmentation processes in final state are expressed by fractal dimensions. Medium produced in the collisions is described by a specific heat. The scaling function  $\psi(z)$  reveals energy, angular, multiplicity, and flavor independence. It has a power behavior at high  $z$  (high  $p_T$ ). Based on the entropy principle and  $z$ -scaling, energy loss as a function of the collision energy, centrality and transverse momentum of inclusive particle is estimated. New conservation law including fractal dimensions is found. Quantization of fractal dimensions is discussed.

Обосновывается  $z$ -скейлинг инклюзивных спектров как проявление самоподобия и фрактальности адронных взаимодействий. Установлено скейлинговое поведение рождения отрицательно заряженных адронов в Au + Au-столкновениях на RHIC в рамках программы BES-I. Скейлинговая функция  $\psi(z)$  как функция переменной подобия  $z$  зависит от модельных параметров — фрактальных размерностей и «удельной теплоемкости», а ее форма не зависит от энергии и центральности столкновения и типа инклюзивной частицы. В рамках теории  $z$ -скейлинга, учитывающего принцип максимума энтропии, оценена зависимость величины энергетических потерь конstituентов от энергии и центральности столкновения и импульса регистрируемой частицы. Сформулирован новый закон сохранения, учитывающий фрактальные размерности и доли импульсов конstituентов. Обсуждается возможность квантования фрактальных размерностей.

PACS: 25.75.Ag; 25.75.Bh

Received on December 28, 2020.

---

<sup>1</sup>E-mail: zborovsky@ujf.cas.cz

<sup>2</sup>E-mail: tokarev@jinr.ru